

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-185504

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/268

H01L 21/20

H01L 29/786

H01L 21/336

(21)Application number : 11-364988

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD  
TOTTORI SANYO ELECTRIC CO  
LTD

(22)Date of filing : 22.12.1999

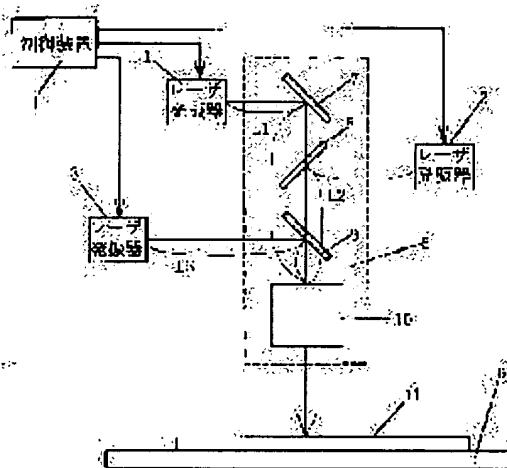
(72)Inventor : OKITA YUJI  
TAKADA TSUTOMU

## (54) LASER ANNEAL METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly conduct a recrystallization of a silicon thin film, etc.

SOLUTION: A laser annealing device comprises a plurality of laser oscillators 1, 2, 3; and a controller 4 for controlling operations of the plurality of laser oscillators, and the controller 4 selects any one of the plurality of laser oscillators and operates sequentially them to irradiate laser beams on a predetermined region.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**BEST AVAILABLE COPY**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-185504

(P 2 0 0 1 - 1 8 5 5 0 4 A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001. 7. 6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H01L 21/268

H01L 21/268

J 5F052

21/20

21/20

5F110

29/786

29/78

627

G

21/336

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号

特願平11-364988

(22) 出願日

平成11年12月22日 (1999. 12. 22)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(71) 出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 201 番地

(72) 発明者 置田 雄二

鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 201 番地 鳥取

三洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

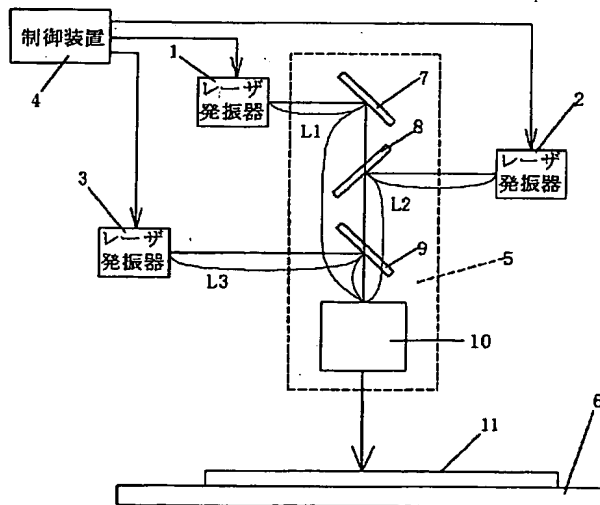
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザアニール方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 シリコン薄膜等の再結晶化を均一に行なうことを課題とする。

【構成】 複数のレーザ発振器 1, 2, 3 と、前記複数のレーザ発振器の動作を制御する制御装置 4 とを備え、前記制御装置 4 は、前記複数のレーザ発振器のいずれかを選択して順次動作させて所定領域にレーザ光を照射することを特徴とするレーザアニール装置。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のレーザ発振器を備え、このレーザ発振器を選択的に順次動作させて所定領域にレーザ光を照射することを特徴とするレーザアニール方法。

【請求項2】 複数のレーザ発振器と、前記複数のレーザ発振器の動作を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記複数のレーザ発振器のいずれかを選択して順次動作させて所定領域にレーザ光を照射することを特徴とするレーザアニール装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はシリコン薄膜の再結晶化などを行なう場合に最適なレーザアニール方法とその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置の主流となっているTFTタイプの液晶表示装置においては、画面の大型化、高精細化の進展にともなって、薄膜トランジスタのより一層の高速動作が求められている。高速動作を行なうための1つの手法として、トランジスタを構成するシリコン層の多結晶化が図られている。

【0003】 ガラス基板上に形成されたシリコン層を多結晶化するためには、高温プロセスを用いることが困難であるので、一般的には、低温処理が可能なレーザアニール法（特開平5-62924号公報等参照）が用いられている。レーザアニールを行なうためのレーザ光は、広範囲にレーザ光を照射できるように、エキシマレーザなどのレーザ発振器から300Hz程度の周波数でパルス発振されるレーザ光が利用される。

【0004】 しかしながら、上記のようなエキシマレーザのパルス出力は変動が大きく、最高値と最低値の間で15%程度変動する。この出力変動により、シリコン薄膜の再結晶状態が不均一になる。レーザ出力変動を防止するには、パルス発振の周期を長くすることが有効であるが、発振間隔が長くなると、薄膜の再結晶化状態が不均一になる。これらは薄膜トランジスタの特性にバラツキを発生させる要因になっている。シリコン薄膜の再結晶状態が不均一になることにより、トランジスタの特性にバラツキが発生しやすくなる。そして、それらが要因でTFTタイプの液晶表示装置に輝線や筋状の明暗が発生し、表示不良となるという問題があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、シリコン薄膜等の半導体層の再結晶化を均一に行なうことができるレーザアニール方法、レーザアニール装置を提供することを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のレーザアニール方法は、請求項1に記載のように、複数のレーザ発振器を備え、このレーザ発振器を選択的に順次動作させて所

定領域にレーザ光を照射することを特徴とする。

【0007】 本発明のレーザアニール装置は、請求項2に記載のように、複数のレーザ発振器と、前記複数のレーザ発振器の動作を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記複数のレーザ発振器のいずれかを選択して順次動作させて所定領域にレーザ光を照射することを特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明のレーザアニール法を実施することができるレーザアニール装置を示している。この装置は、複数のレーザ発振器、この例では3つのレーザ発振器1、2、3と、これらの発振器の動作を制御する制御装置4と、光学系モジュール5、アニールステージ6を備えている。

【0009】 レーザ発振器1、2、3は、同一構成のパルス発振型のレーザ発振器を用いている。このレーザ発振器は、波長が308nm、パルス幅が30~40ns、レーザ出力が500mJ/cm<sup>2</sup>の特性を持つ例えばXeClエキシマレーザ発振器で構成している。

【0010】 これらのレーザ発振器の動作は、制御装置4によって制御される。制御装置4は、例えば300Hzの周波数でレーザ発振用のトリガパルス発生し、これを3つのレーザ発振器に順次与える。したがって、各レーザ発振器には、100Hzの周波数でトリガパルスが与えられることになる。

【0011】 各レーザ発振器1、2、3が出力するレーザ光を集める光学系モジュール5は、各発振器に対応した半透過型のミラー7、8、9とビームホモジナイザ10とを備えている。レーザ発振器1の出力するレーザ光はミラー7で反射され、ミラー8、9を透過し、レーザ発振器2の出力するレーザ光はミラー8で反射され、ミラー9を透過し、レーザ発振器3の出力するレーザ光はミラー9で反射されて共通のビームホモジナイザ10に入射する。ビームホモジナイザ10は、入射したレーザ光を所定の平面形状に変換して出力する。各レーザ発振器1、2、3が出力するレーザ光の経路長が同じに成るように、各レーザ発振器1、2、3とビームホモジナイザ10までの距離L1、L2、L3は同じ長さに設定している。

【0012】 ビームホモジナイザ10が出力するレーザ光は、アニールステージ6上に保持した対象物11に照射される。アニールステージ6は、X方向あるいはX-Yの2方向に移動自在であり、前記レーザ光のパルス周期に同期して順次移動可能である。

【0013】 上記構成のレーザアニール装置を用いたレーザアニール方法について、図1、図2を参照して説明する。まず、アニール対象物11、この例では表面にアモルファス状態のシリコン薄膜が形成されたガラス基板を、アニールステージ6上に装着する。次に、レーザ発



振器 1, 2, 3 を制御装置 4 の制御のもとに動作させてレーザ光を順次発生させる。制御装置 4 は、300Hz の周波数でトリガパルスが発生し、それを順次パルス発振器 1, 2, 3 に与える。トリガパルスが与えられたパルス発振器 1, 2, 3 は、図 2 (a) (b) (c) に示すように、100Hz の周波数 (周期  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3 = 10\text{ msec}$ ) でレーザ光を発生する。このレーザ光は、30~40 nsec のパルス幅で  $500\text{ mJ/cm}^2$  の出力を持つ。各レーザ発振器から出力されたレーザ光は、互いに重なることなく光学系モジュール 5 に入射し、1 つのレーザ光に合成されて出射される。この合成されたレーザ光は、図 2 (d) に示すように、300Hz の周波数 (周期  $t = 3.3\text{ msec}$ ) で対象物 11 に照射される。アニールステージ 6 を前記トリガパルスに同期させて所定距離ずつ移動させることにより、対象物のレーザアニール対象領域を順次移動させながらレーザアニールを行なうことができる。

【0014】このように、各レーザ発振器の出力周期  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  を合成出力の周期  $t$  よりも長くすることができるので、各レーザ発振器の動作を安定させてその出力変動を抑制することができる。また、レーザ発振器 1 台当たりの総パルス数を削減して内部のガス寿命等を延ばすことができる。その結果、対象物のレーザアニールを安定して行なうことができ、再結晶化状態の良好な半導体層、この例では多結晶シリコン薄膜を製造することができる。このような結晶性の揃った多結晶シリコン

を用いて製造した薄膜トランジスタを備える液晶表示装置は、表示ムラのない良好な表示を行なうことができる。

【0015】尚、上記実施例はアモルファスシリコンを再結晶化させて多結晶シリコンとする場合を示したが、本発明は他の半導体の再結晶化を行なう場合にも適用することができる。また、レーザ発振器を 3 つ備えてこれをサイクリックに駆動する場合を示したが、本発明は、2 つのレーザ発振器の場合や、4 つ以上のレーザ発振器を用いる場合にも適用することができる。

【0016】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、シリコン薄膜等の半導体層の再結晶化を均一に行なうことができる。その結果、表示状態の良好な TFT タイプの液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

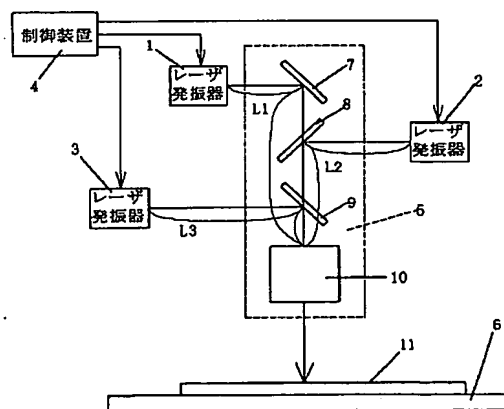
【図 1】本発明のレーザアニール装置の概略構成図である。

【図 2】本発明の動作を説明するためのレーザ出力特性図である。

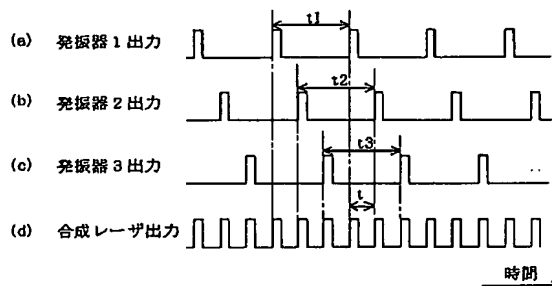
【符号の説明】

- 1 レーザ発振器
- 2 レーザ発振器
- 3 レーザ発振器
- 4 制御装置
- 5 光学系モジュール

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 高田 努  
鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 201 番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

F ターム (参考) 5F052 AA01 BA14 BA18 BB07 CA07  
DA02  
5F110 AA17 BB01 DD02 GG02 GG13  
PP03 PP04 PP05 PP07



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**